



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07326655 A**(43) Date of publication of application: **12 . 12 . 95**

(51) Int. Cl.

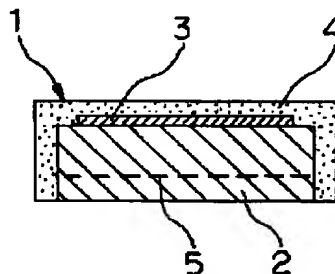
H01L 21/68**B23Q 3/15****H02N 13/00**(21) Application number: **06118417**(22) Date of filing: **31 . 05 . 94**(71) Applicant: **KYOCERA CORP**(72) Inventor:
KITAZAWA KENJI
AIDA HIROSHI
MIKAMI KAZUHIKO(54) **ELECTROSTATIC CHUCK**

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(57) Abstract:

PURPOSE: To prevent peeling off of a conducting layer, by sticking and forming a conductive layer whose main component is molybdenum and manganese, on the surface of a substratum composed of aluminum nitride sintered body, and coating the conducting layer with an insulating layer, by a vapor phase synthetic method, wherein aluminum nitride whose oxygen content is lower than or equal to a specified atomic and whose thickness is in a specified range is used as the main body.

CONSTITUTION: A substratum 2 composed of an aluminum nitride sintered body is formed. A conducting layer 3 whose main component is molybdenum and manganese is stuck and formed on the surface of the substratum 2. The conducting layer 3 is coated with an insulating layer 4, by a vapor phase synthetic method, wherein aluminum nitride is used as the main body. The oxygen content is lower than or equal to 20at%. The thickness is in the range of 0.01-1.0mm. A heat generating circuit 5 is built in the substratum 2. Thereby the conducting layer 3 is not peeled, contamination of impurities or the like is prevented, and long term stability at a high temperature can be realized.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-326655

(43) 公開日 平成7年(1995)12月12日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/68	R			
B 2 3 Q 3/15	D			
H 0 2 N 13/00	D			

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平6-118417

(22) 出願日 平成6年(1994)5月31日

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地の22

(72) 発明者 北澤 謙治

鹿児島県国分市山下町1番4号 京セラ株式会社総合研究所内

(72) 発明者 会田 比呂史

鹿児島県国分市山下町1番4号 京セラ株式会社総合研究所内

(72) 発明者 三上 一彦

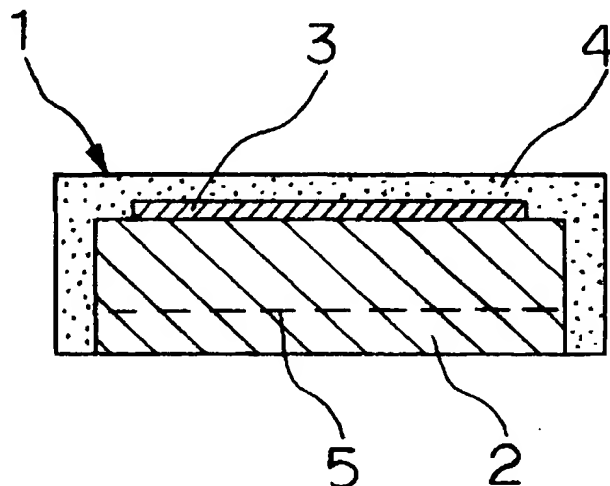
鹿児島県国分市山下町1番4号 京セラ株式会社総合研究所内

(54) 【発明の名称】 静電チャック

(57) 【要約】

【目的】 半導体製造工程において稼働中に静電チャックを構成する導電層や絶縁層が剥離したりせず、不純物等の汚染の恐れもなく、高温でも長期に渡り優れた信頼性と安定性を示し、その上、格別な高純度の原料を用いる必要もなく、製造コストの低い静電チャックを得ることができる。

【構成】 シリコンウエハー等を保持する静電チャック1を、窒化アルミニウム質焼結体から成る基体2と、基体2の表面に被着形成したモリブデン (Mo) とマンガン (Mn) を主成分とする導電層3と、少なくとも導電層3を覆うように被覆した窒化アルミニウムを主体とする膜から成る絶縁層4で、あるいは更に基体2中に発熱回路5を内蔵して構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】窒化アルミニウム質焼結体から成る基体の表面に、モリブデン（Mo）とマンガン（Mn）を主成分とする導電層を被着形成し、少なくとも該導電層上に、酸素含有量が20原子%以下で、厚さが0.001～1.0mmの窒化アルミニウムを主体とする膜を気相合成法で被覆した絶縁層を有することを特徴とする静電チャック。

【請求項2】窒化アルミニウム質焼結体から成る基体の表面に、モリブデン（Mo）とマンガン（Mn）を主成分とする導電層を被着形成し、少なくとも該導電層上に、酸素含有量が20原子%以下で、厚さが0.001～1.0mmの窒化アルミニウムを主体とする膜を気相合成法で被覆した絶縁層を有し、前記基体中に発熱回路を内蔵することを特徴とする静電チャック。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】本発明は、半導体製造装置等においてシリコンウエハーを静電的に吸着保持して処理したり、搬送するために用いられる静電チャックで、高温まで広い温度範囲で安定して使用可能な耐久性に優れた静電チャックに関するものである。

【0002】

【従来の技術】半導体製造用装置において、シリコンウエハーにパターンニング等の各種微細加工をするためには、該ウエハーの平坦度を保ちながら固定する治具が必要であり、該治具として従来から機械式や真空吸着式、静電吸着式等の各種チャックが提案されている。

【0003】これらのチャックの中で、静電的に前記シリコンウエハーを吸着固定する静電チャックは、該ウエハーの各種微細加工を行う際に要求される加工面の平坦度や平行度を容易に実現することができ、更に該ウエハーを真空中でも使用することができるため、半導体の製造に際して最も多用されているものである。

【0004】このような従来の静電チャックには、一般的に電極板の表面にアルミナやサファイヤ等から成る絶縁層を形成したものがあり、他に絶縁性基体上に導電層を形成し、その上に絶縁層を形成したものや、絶縁性基体内部に導電層を組み込んだもの等が提案されていた。

【0005】近年、半導体素子の集積回路の集積度が向上するに従い、静電チャックに要求される精度がより高度化してきていることから、更に耐食性や耐摩耗性、耐熱衝撃性に優れたセラミックス製静電チャックが使用されるようになってきた。

【0006】しかしながら、通常、炭化珪素や窒化珪素、窒化アルミニウム等のセラミックスを焼結するには、主成分の原料に焼結助剤を加える必要があり、前記セラミックス製品には焼結助剤が必然的に存在することとなる。

【0007】一方、半導体製造用装置の部品は、シリコ

ンウエハーに不純物が混入しないように高純度の物質で作成する必要がある。

【0008】そのために、前記セラミックス製品を静電チャックとして用いた場合には、静電チャックの載置面をはじめ、含有する焼結助剤が不純物としてシリコンウエハーの表面を汚染する可能性がある。

【0009】そこで、不純物によるシリコンウエハーの汚染を防止するために、密着性の良好な高純度絶縁層で被覆した静電チャック板が特開平4-34953号公報等に提案されている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記静電チャック板では、基体と高純度絶縁層との密着性は良好なもの、タングステン（W）等から導電層が、基体と高純度絶縁層の両者に対して密着性が不十分で剥離する恐れがあり、耐久性に不安があるという課題があった。

【0011】

【発明の目的】本発明は前記課題に鑑みなされたもので、その目的は、半導体の製造工程で稼働中に静電チャックを構成する導電層が剥離したりせず、不純物等の汚染の恐れもなく、高温でも長期に渡り優れた信頼性と安定性を示す製造コストの低い静電チャックを提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の静電チャックは、窒化アルミニウム質焼結体から成る基体の表面にメタライズ法によりモリブデン（Mo）とマンガン（Mn）を主成分とする導電層を被着形成し、少なくとも該導電層上に、耐熱衝撃性、耐フッ素プラズマ性に優れた窒化アルミニウムを主体とする膜を気相合成法で被覆し、該被覆層の酸素含有量が20原子%以下で、厚さが0.001～1.0mmの絶縁層を構成したもの、あるいは前記同様の構成で、基体中に発熱回路を内蔵したものであることを特徴とするものである。

【0013】

【作用】本発明の静電チャックによれば、導電層としてモリブデン（Mo）とマンガン（Mn）を主成分とする合金を被着形成したことから、窒化アルミニウム質焼結体から成る基板へマンガン（Mn）の酸化層が拡散して基板との密着性が強固になる。

【0014】また、高純度の熱伝導性に優れた窒化アルミニウムを主体とする膜から成る絶縁層を気相合成法で被覆したことから、組織が均質で非常に純度が高く、耐プラズマ性に優れ、静電チャック表面のピンホールの発生やエッチングによる劣化も防止でき、前記基体の焼結体中にわずかな不純物が含まれていたとしても外に放出されず、かつ静電チャック内の温度分布が窒化アルミニウム質焼結体単体で構成した場合より更に均一化され均熱性が高まる。

【0015】一方、基体中に発熱回路を内蔵したことから、静電チャックを小型化でき、信頼性も向上する。

【0016】

【実施例】以下、本発明を図面に基づき詳細に述べる。

図1は、本発明の静電チャックの代表的な構造を示す断面図である。図1において、1は窒化アルミニウム質焼結体から成る基体2と、基体2の表面に被着形成したモリブデン(Mo)とマンガン(Mn)を主成分とする導電層3と、少なくとも導電層3を覆うように被覆した窒化アルミニウムを主体とする膜から成る絶縁層4、および基体2中に内蔵した発熱回路5により構成した静電チャックである。

【0017】窒化アルミニウムを主体とする膜から成る絶縁層4は、静電チャック1の少なくともシリコンウエハーの載置面だけに限るものではなく、半導体製造装置内に露出している基体2の全表面に被覆しても良い。

【0018】本発明において、基体2の窒化アルミニウム質焼結体は、焼結助剤としてイットリア(Y)やエルビウム(Er)、イッテリビウム(Yb)等の周期律表第3a族元素酸化物や、カルシウム(Ca)等のアルカリ土類元素化合物を20重量%以下の割合で含む場合もあるが、これらの助剤成分は半導体製造装置内で半導体に対して不純物として作用する恐れがあるため、極力少ないことが好ましく、例えば特開平5-117038号公報に提案されるように助剤成分を添加しない高純度セラミック焼結体であることが望ましい。

【0019】また、前記窒化アルミニウム質焼結体は、サセプタの均熱性や速熱性等の点から熱伝導率が80W/m・K以上、特に100W/m・K以上であることが望ましい。

【0020】尚、窒化アルミニウム質焼結体は、窒化アルミニウム原料粉末に前記焼結助剤を添加混合したものを所望の形状に成形した後、窒素等の非酸化性雰囲気中で1600~1950℃の温度で焼成することにより得られる。

【0021】次に、基体2の表面に設けた導電層3は、モリブデン(Mo)が70~95重量%、酸化マンガ(MnO)が2~20重量%、シリカ(SiO₂)が3~15重量%から成る合金をメタライズすることにより被着形成されており、特に、マンガン(Mn)の酸化物層を基体1に拡散させて密着性を向上させる目的からは、酸化マンガ(MnO)の含有量は3~15重量%が望ましい。

【0022】一方、気相合成法により形成された窒化アルミニウムを主体とする膜から成る絶縁層4は、99%以上の高純度であるが、絶縁層4中には形成過程で酸素を含んだAlONが共存する場合があります、酸素量が20原子%を越えると、基体の窒化アルミニウム質焼結体との密着性が低下する恐れがあることから、酸素含有量は20原子%以下に制御することが望ましい。

【0023】また、窒化アルミニウムを主体とする膜から成る絶縁層4の厚さは、0.001~1.0mmの範囲が良く、望ましくは0.01~0.8mm、特に望ましくは0.1~0.6mmの範囲となる。

【0024】その理由は、前記厚さが0.001mm未満になると耐電圧が小さいことから絶縁破壊を起こして耐久性が悪くなり、逆に1.0mmを越えると絶縁層4の形成時間が長くなり、生産性が劣るからである。

【0025】また、絶縁層4の窒化アルミニウムを主体とする膜は、高純度で熱伝導率が60W/m・K以上、特に80W/m・K以上がより望ましい。

【0026】更に、本発明によれば、基体2の内部にシリコンウエハーを保温するための発熱回路5を組み込み、該発熱回路5はAg、W、Mo、C、TiN、Pd、WC、Ni等の発熱抵抗体でシリコンウエハーが均一に保温できるように形成することが望ましく、基体2との熱膨張差を小さくするという点からはWやMo、TiN等が挙げられる。

【0027】また、前記発熱回路5は、窒化アルミニウムを主体とする成形体に前記発熱抵抗体を所定のパターンで印刷した後、前記焼成条件で同時に焼成することにより一体化することができ、前記印刷する際に使用するペースト中には窒化アルミニウムや焼結助剤成分を微量添加して窒化アルミニウム質焼結体と発熱回路5との密着性を高めることが効果的である。

【0028】前記絶縁層4は、周知の気相合成法、例えばスパッタリングやイオンプレーティング等のPVD法や、プラズマCVD、光CVD、MO(Metal-Organic)CVD等のCVD法により容易に形成されるものである。

【0029】次に、本発明の静電チャックを評価するにあたり、先ず窒化アルミニウム粉末にイットリア(Y₂O₃)を2重量%添加して混合した原料をシート状に成形した後、該シート状成形体表面に窒化アルミニウムを2重量%含有したWペーストを用いてスクリーン印刷法により厚さ25μmの発熱回路パターンを形成し、それを前記同様の他のシート状成形体で挟んで積層し、窒素雰囲気中、1750℃の温度で焼成して発熱回路を内蔵した厚さ約5mmの窒化アルミニウム質焼結体の円板を作製した。

【0030】得られた窒化アルミニウム質焼結体の熱伝導率をレーザーフラッシュ法で測定したところ、厚さ3mmの条件で172W/m・Kであった。

【0031】次に、前記円板上に、静電チャックの電極パターン形状に厚さ20~40μmの表1に示す組成のMo-Mn合金から成る導電層をメタライズ法により被着形成した。

【0032】その後、導電層を被着形成した円板をCVD処理炉を使用して、表1に示す原料ガスおよび温度条件で熱CVD法により種々の厚さの絶縁層を被覆し、評

価用の試料を作製した。

【0033】尚、前記同様の窒化アルミニウム質焼結体の円板上に、Wが30原子%と窒化アルミニウムが70原子%から成るペーストを使用して前記同様の電極パターンを作製し、窒素雰囲気炉を用いて200℃の温度で*

* 焼き付け、導電層を被着形成した後、熱CVD法により絶縁層を被覆した試料を比較例とした。

【0034】

【表1】

試料 番号	導電層 組成 (wt%)			被覆 方法	気相合成条件			備考
	MnO	SiO ₂	Mo		ガス種	温度 (℃)	圧力 (Torr)	
1	2	8	残部	熱CVD	AlCl ₃ , NH ₃ , N ₂	850	40	
2	13	"	"	"	"	900	280	
* 3	9	"	"	"	"	850	100	
4	2	"	"	"	"	900	40	
5	7	7	"	"	"	"	"	
6	1	8	"	"	AlBr ₃ , NH ₃ , N ₂	600	50	
7	12	9	"	"	Al(CH ₃) ₃ , NH ₃ , N ₂	800	"	
8	7	7	"	方丈CVD	AlCl ₃ , N ₂	500	0.2	
9	5	14	"	"	"	"	"	
10	3	5	"	熱CVD	AlCl ₃ , NH ₃ , N ₂ , CO ₂	900	50	
11	5	8	"	"	"	850	40	
12	2	4	"	"	"	950	50	
13	8	7	"	"	"	800	"	
* 14	"	"	"	"	"	850	"	
15	10	3	"	"	AlCl ₃ , NH ₃ , N ₂ , N ₂ O	875	40	
16	5	9	"	"	"	850	80	
17	6	15	"	"	"	900	50	
18	13	8	"	"	"	930	"	
* 19	6	"	"	"	"	800	60	
20	5	4	"	"	AlBr ₃ , NH ₃ , N ₂ , N ₂ O	800	50	
21	6	5	"	"	Al(CH ₃) ₃ , NH ₃ , N ₂ , CO ₂	800	"	
22	7	7	"	方丈CVD	AlCl ₃ , N ₂ , N ₂ O	500	0.2	
23	"	8	"	"	"	"	"	
* 24	21	7	"	"	"	"	"	
* 25	2	"	"	スパッタ	Ar, N ₂	"	10m	
26	6	8	"	"	"	"	"	
27	11	"	"	"	"	"	"	
* 28	—	—	—	熱CVD	AlCl ₃ , NH ₃ , N ₂	900	40	W導電層
* 29	—	—	—	"	AlCl ₃ , NH ₃ , N ₂ , N ₂ O	880	"	"
* 30	—	—	—	方丈CVD	AlCl ₃ , N ₂	500	0.2	"

*印を付した試料番号は本発明の請求範囲外のものである。

【0035】得られた評価用試料は、別途、基体を研磨除去した後、燃焼分析法で絶縁層の酸素含有量を測定した。

【0036】また、絶縁層の厚さは、前記評価用試料を切断した後、走査型電子顕微鏡にて測定した。

【0037】絶縁層の密着性は、室温から800℃の熱サイクルを3回繰り返した後、基体とともに評価用試料を切断し、切断面を実体顕微鏡による目視検査と走査型電子顕微鏡で検査し、絶縁層や導電層に剥離や亀裂が全く認められないものを○、一部でも認められるのを×として評価した。

【0038】

【表2】

試料 番号	絶縁層		密着性	備 考
	酸素 含有量 (atm%)	厚 さ (mm)		
1	0	0.05	○	絶縁破壊
2	"	"	○	
* 3	"	0.0008	○	
4	"	0.06	○	
5	"	0.3	○	
6	"	0.1	○	
7	"	0.5	○	
8	"	0.005	○	
9	"	0.01	○	
10	2	1.0	○	
11	5	0.25	○	絶縁破壊
12	8	0.8	○	
13	20	0.3	○	
* 14	35	0.4	×	
15	3	0.05	○	
16	5	0.001	○	
17	8	0.4	○	
18	16	0.02	○	
* 19	25	0.3	×	
20	7	0.2	○	
21	13	0.7	○	比較例
22	5	0.01	○	
23	8	0.001	○	
* 24	30	0.0005	×	
* 25	0	0.0001	○	
26	"	0.008	○	
27	"	0.01	○	
* 28	"	0.5	×	
* 29	27	0.8	×	
* 30	0	0.1	×	

*印を付した試料番号は本発明の請求範囲外のものである。

【0039】表1及び表2の結果から明らかなように、*

*酸素量が20原子%を越える試料番号14、19、24や比較例の試料番号29、30、31では、導電層や絶縁層の剥離現象が認められ密着性不良であり、また絶縁層の厚さが0.001mm未満の試料番号3、25では絶縁破壊を起こすのに対して、本発明に係る試料はいずれも導電層や絶縁層の基体との密着性が優れており、剥離や亀裂は認められず、絶縁破壊もなかった。

【0040】

【発明の効果】叙上の如く、本発明に係る静電チャックは、半導体製造工程において稼働中に静電チャックを構成する導電層や絶縁層が剥離したりせず、不純物等の汚染の恐れもなく、高温でも長期に渡り優れた信頼性と安定性を示し、その上、格別な高純度の原料を用いる必要もなく、製造コストの低い静電チャックを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の静電チャックの代表的な構造を示す断面図である。

【符号の説明】

- 20 1 静電チャック
2 基体
3 導電層
4 絶縁層
5 発熱回路

【図1】

